



MD 3985 F2 2009.11.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3985** (13) **F2**
(51) Int. Cl.: *H01B 13/06* (2006.01)
G01B 7/00 (2006.01)
G01R 1/28 (2006.01)
G01R 1/30 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării	
<p>(21) Nr. depozit: a 2007 0268 (22) Data depozit: 2007.10.08 (41) Data publicării cererii: 2009.09.30, BOPI nr. 9/2009</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2009.11.30, BOPI nr. 11/2009</p>
<p>(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: DIMITRACHI Nicolae, MD; NICOLAU Dana, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD</p>	

(54) **Instalație pentru confecționarea microconductorului în izolație de sticlă**

(57) **Rezumat:**

Invenția se referă la tehnica de măsurare și poate fi utilizată la turnarea microconductorilor sau semiconductorilor în izolație de sticlă.

Instalația pentru confecționarea microconductorului în izolație de sticlă include un inductor (1) electromagnetic pentru topirea preformei de metal (6) și menținerea acesteia în stare de suspensie, o carcasă (2) metalică rotativă pentru preluarea microconductorului turnat (3), un tub (4) de sticlă, în care este introdusă preforma de metal (6), o sursă de semnal de măsurare (7) și un amplificator (8) operațional cu intrările inversoare (-) și neinversoare (+). Instalația mai include un dispozitiv (12) de reglare a subpresiunii deasupra topiturii de metal (5), un dispozitiv (13) de reglare a câmpului electromagnetic al inductorului (1) și un dispozitiv (14) de reglare a numărului de rotații ale carcasei (2), intrările cărora sunt unite cu ieșirile unui dispozitiv (15) de dirijare a regimului de turnare a microconductorului (3), o bobină de compensare (16) cu

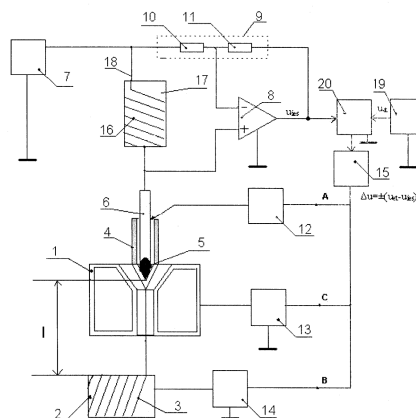
microconductor etalon, o sursă de semnal etalon (19) și un comparator (20) al semnalului.

Revendicări 1
Figuri: 3

5

10

15



MD 3985 F2 2009.11.30

Descriere:

Invenția se referă la tehnica de măsurare și poate fi utilizată la turnarea microconductoarelor sau semiconductoarelor în izolație de sticlă.

5 Este cunoscută o instalație de confecționare a microconductorului în izolație de sticlă extins din metal topit în stare de suspensie, care conține un generator pentru topirea metalului și o punte cu patru brațe, un braț al căreia este format de impedanța de intrare a bobinei cu microconductorul turnat, în care se efectuează măsurarea indirectă a rezistenței liniare a microconductorului turnat, fiind măsurată cu ajutorul punții impedanța de intrare Z a bobinei cu microconductor turnat, care cu rezistența liniară r a microconductorului se află în relația:

$$10 \quad Z = \sqrt{\frac{r}{2\pi \cdot f \cdot C}},$$

unde C este capacitatea liniară dintre microconductor și bobina metalică pe care acesta se bobinează și f - frecvența semnalului de măsurare [1].

15 Dezavantajul acestei instalații constă în aceea că în componența brațului de măsurare a punții intră și o porțiune a microconductorului cu lungimea l , care se află între topitura de metal și carcasa pentru preluarea microconductorului turnat. Așadar, brațul măsurat al punții numite este un circuit în serie cu impedanța:

$$Z_{\Sigma} = Z + rl = ReZ + ImZ + rl = Re \sqrt{\frac{r}{\omega C}} + Im \sqrt{\frac{r}{\omega C}} + rl.$$

20 Din această relație rezultă că rezistența liniară r cu impedanța măsurată Z_{Σ} se găsesc într-o relație complexă. Mai mult ca atât celelalte trei brațe sunt rezistive, în timp ce brațul măsurat este o mărime fazică cu componentele imaginare ImZ și reală ReZ dependente de r . Dezavantajele numite provoacă erori de măsurare a rezistenței r mai mari de zeci de procente.

25 Mai este cunoscută o instalație pentru confecționarea microconductorului în izolație de sticlă, care conține un generator de putere de frecvență înaltă, echipat cu un inductor pentru topirea metalului, o carcasă metalică pentru preluarea conductorului turnat, un electrod pe care alunecă conductorul turnat, un amplificator operațional, cuprins de o rețea de reacție negativă, un indicator unit cu ieșirea amplificatorului operațional și o capacitate care unește o intrare a amplificatorului operațional cu sursa de semnal de măsurare [2].

Dezavantajul acestei instalații constă în aceea că impedanța electrică echivalentă a bobinei cu microconductorul turnat, utilizată ca element de legătură electrică a porțiunii conductorului măsurat cu circuitul de măsurare, se consideră nulă. Bobina cu microconductor, intră în componența porțiunii microconductorului măsurat, conectat în serie cu impedanța $Z = ReZ + ImZ = \sqrt{\frac{r}{\omega C}} + j \sqrt{\frac{r}{\omega C}}$, diferită de

30 zero la orice valori reale ale parametrilor microconductorului r , C și a frecvenței f a semnalului de măsurare. Neglijarea impedanței Z provoacă erori de măsurare a rezistenței r practic inadmisibile. Alt dezavantaj al instalației numite constă în aceea că capacitatea dintre electrod și microconductorul pe care acesta alunecă se consideră constantă și egală cu capacitatea condensatorului, care unește intrarea inversoare a amplificatorului operațional cu sursa de semnal de măsurare. În realitate capacitatea dintre electrod și microconductorul turnat pe parcursul turnării variază comparativ mult, atât din cauza schimbării poziției microconductorului în raport cu electrodul pe care acesta alunecă, cât și din cauza neuniformităților grosimii sticlei izolatoare a microconductorului.

40 Problema pe care o rezolvă invenția constă în excluderea influenței negative a bobinei cu microconductor asupra parametrilor microconductorului turnat și în consecință obținerea microconductorului cu o secțiune impusă și uniformă pe toată lungimea lui, indiferent de cantitatea microconductorului turnat.

45 Instalația, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că include un inductor 1 electromagnetic pentru topirea preformei de metal 6, din care se toarnă microconductorul, și menținerea acesteia în stare de suspensie, unit cu un generator de putere de frecvență înaltă, o carcasă 2 metalică rotativă pentru preluarea microconductorului turnat 3, unit cu un motor electric și cu masa, un tub 4 de sticlă, în care este introdusă preforma de metal 6, o sursă de semnal de măsurare 7, un amplificator 8 operațional cu intrările inversoare (-) și neinversoare (+), cuprins de o rețea de reacție rezistivă negativă 9, formată din rezistoarele 10 și 11 unite în serie între ele, la punctul lor comun fiind unită intrarea inversoare a amplificatorului 8. Noutatea invenției constă în aceea că instalația mai include un dispozitiv 12 de reglare a subpresiunii deasupra topiturii de metal, un dispozitiv 13 de reglare a câmpului electromagnetic al inductorului și un dispozitiv 14 de reglare a numărului de rotații ale carcasei, intrările cărora sunt unite cu ieșirile unui dispozitiv 15 de dirijare a regimului de turnare a microconductorului, iar ieșirile dispozitivelor 12, 13, 14 sunt unite corespunzător cu partea interioară a tubului 4, cu generatorul de putere de frecvență înaltă și cu motorul electric; o bobină de compensare 16 cu microconductor etalon, bobinat pe o carcasă metalică 17, unde capătul microconductorului etalon din ultimul strat al bobinei 16 este unit cu ieșirea „caldă” a sursei 7 și cu borna liberă a rezistorului 10, iar carcasa 17 este unită cu intrarea neinversoare a amplificatorului 8, prin intermediul preformei 6 este unită galvanic cu topitura 5 și, corespunzător, cu capătul firului turnat 3; o sursă de semnal etalon 19; un comparator 20 al semnalului cu două intrări identice și o ieșire, una din intrările căruia este unită cu ieșirea sursei 19, iar intrarea a doua a lui este unită cu ieșirea amplificatorului 8, ieșirea comparatorului 20 este unită electric cu intrarea dispozitivului 15 de dirijare a regimului de turnare a microconductorului.

60 Invenția se explică prin desenele din fig. 1...3, care reprezintă:

- fig. 1, schema instalației pentru confecționarea microconductorului în izolație de sticlă;
- fig. 2, schema circuitului electric al instalației;
- fig 3 a) și b), diagrame vectoriale.

Instalația este formată dintr-un inductor 1 (fig.1) electromagnetic pentru topirea preformei de metal și menținerea acesteia în stare de suspensie, câmpul electromagnetic fiind indus în inductor de un generator de putere de frecvență înaltă, o carcasă 2 metalică de preluat microconductorul turnat 3, rotită de un motor electric, prin intermediul căruia carcasa 2 este unită cu masa instalației, un tub 4 din sticlă în care este introdusă topitura de metal 5, obținută din preforma 6 prin topirea unui capăt al ei de câmpul electromagnetic. Instalația mai include o sursă de semnal de măsurare 7, un amplificator operațional 8 cu intrările inversoare (-) și neinversoare (+), cuprins de o rețea cu reacție rezistivă negativă 9 formată din rezistoarele 10 și 11 unite în serie între ele, la punctul lor comun fiind conectată intrarea inversoare a amplificatorului 8. Instalația suplimentar include un dispozitiv 12 de reglare a subpresiunii deasupra topiturii de metal, un dispozitiv 13 de reglare a câmpului electromagnetic al inductorului 1, un dispozitiv 14 de reglare a numărului de rotații ale carcasei 2, un dispozitiv 15 de dirijare, care prin intermediul dispozitivelor 12, 13, 14 în mod automat dirijează cu regimul de turnare a microconductorului, ieșirile căruia A, B, C sunt unite electric, corespunzător, cu intrările dispozitivelor 12, 13, 14, iar ieșirile dispozitivelor 12, 14 și 13, respectiv, sunt unite cu partea interioară a tubului 4, cu generatorul de putere și cu motorul electric pentru rotirea carcasei 2. Instalația de asemenea include o bobină de compensare 16 cu microconductor etalon, bobinat pe carcasa metalică 17, unde capătul liber 18 al microconductorului etalon din ultimul strat al bobinei 16 este unit cu ieșirea „caldă” a sursei 7 și cu borna liberă a rezistorului 10, iar carcasa 17 este unită cu intrarea neinversoare a amplificatorului 8 și prin intermediul preformei 6 - unită galvanic cu topitura 5 și, corespunzător, cu capătul microconductorului turnat 3. Totodată, instalația de asemenea mai include o sursă de semnal etalon 19, un comparator 20 al semnalului cu două intrări identice și o ieșire, una din intrările căruia este unită cu ieșirea sursei 19, iar intrarea a doua a lui este unită cu ieșirea amplificatorului 8, ieșirea comparatorului 20 este unită electric cu intrarea dispozitivului 15 de dirijare a regimului de turnare a microconductorului.

Instalația funcționează în modul următor.

Capetele de jos ale tubului de sticlă și preformei, după instalarea lor în suporturile corespunzătoare, se introduc în câmpul electromagnetic al inductorului 1 în formă de circumferință. La alimentarea instalației câmpul electromagnetic cu densitatea corespunzătoare încălzește capătul de jos al preformei metalice până la temperatura de topire a ei, menținând concomitent topitura în stare de suspensie. Topitura de metal obținută la rândul său topește capătul corespunzător al tubului de sticlă, din care prin tragerea lui se formează un capilar de sticlă în care este metalul topit.

Pe sursa de semnal etalon 19 se fixează valoarea de semnal, corespunzătoare secțiunii microconductorului, prestabilită, după care pornește turnarea microconductorului, care pe parcursul turnării se autoacoperă cu sticlă. Datorită faptului că bornele „reci” ale sursei 7, sursei de semnal etalon 19, comparatorului semnalului 20, borna nulă a amplificatorului operațional 8 și carcasa 2 de preluare a microconductorului turnat sunt unite cu masa instalației. La bobinarea conductorului 3 pe carcasa metalică 2 se formează un circuit electric în serie (fig. 2) compus din impedența echivalentă Z_0 a bobinei 16 cu microconductor etalon, rezistența ohmică $R = r \cdot l$ a porțiunii microconductorului măsurat cu lungimea l , care se găsește între topitura de metal 5 (fig.1) și carcasa 2 (rezistența ohmică a preformei se neglijează), și impedența echivalentă Z_x a bobinei 3 cu microconductorul turnat.

Curentul $i(t)$ de la sursa de curent 7, trecând prin circuitul serie obținut formează căderi de tensiune, respectiv, (fig. 2):

$$u_0 = Z_0 \cdot i(t), u_r = R \cdot i(t) = r \cdot l \cdot i(t), u_x = Z_x \cdot i(t),$$

unde r este rezistența liniară a microconductorului turnat,
 l - lungimea microconductorului măsurat.

La intrarea diferențială a amplificatorului operațional 8, conform legăturii electrice a circuitului în serie (fig. 2), acționează tensiunea $u_0(t) = Z_0 \cdot i(t)$, iar la intrarea lui neinversoare acționează suma tensiunilor: $u_r + u_x = r \cdot l \cdot i(t) + Z_x \cdot i(t)$. Tensiunile $u_0(t)$, $u_r(t)$ și $u_x(t)$ la intrarea amplificatorului sunt în sinfază (fig. 2, 3a), iar la ieșirea lui, tensiunile $u_r(t)$ și $u_x(t)$ se repetă după valoare și fază, în timp ce $u_0(t)$ se defazăază la π și de asemenea se repetă după valoare (fig. 3b).

Așadar tensiunea sumară la ieșire devine:

$$u_{ies.}(t) = -u_0(t) + u_r(t) + u_x(t) = -i(t)Z_0 + i(t)rl + i(t)Z_x = i(t) \left[-\sqrt{\frac{r_0}{\omega C_0}} + rl + \sqrt{\frac{r}{\omega C}} \right].$$

Cand $r = r_0$ și $C = C_0$, atunci $Z_x = \sqrt{\frac{r}{\omega C}} = Z_0 = \sqrt{\frac{r_0}{\omega C_0}}$ și respectiv tensiunea $u_{ies.}(t)$ devine

proporțională cu rezistența porțiunii de microconductor măsurat rl , evitând influența impedenței bobinei cu microconductorul turnat prin compensarea ei cu impedența bobinei cu microconductor etalon, adică $u_{ies.}(t)$ devine:

$$u_{ies.}(t) = i(t)r_l = i(t)r_0 l_0 = i(t) \frac{\rho l}{S} = i(t) \frac{\rho_0 l_0}{S_0}.$$

Mărimile r , C , r_0 , C_0 sunt respectiv rezistența și capacitatea lineară a conductorului turnat și celui etalon, S și S_0 - respectiv secțiunea conductorului turnat și celui etalon, ρ și ρ_0 - respectiv rezistența specifică a conductorului turnat și celui etalon.

5 Cand $\rho = \rho_0$ și $l = l_0$ tensiunea $u_{ies.}(t)$ devine:

$$u_{ies.}(t) \cong r \cong \frac{1}{S} = \frac{1}{S_0}.$$

10 In comparatorul 20 tensiunea $u_{ies.}(t)$ (fig. 1) se compară cu semnalul etalon $u_{et}(t)$, proporțional cu r_0 primit de la sursa 19. In caz de abatere a tensiunii $u_{ies.}(t)$ de la $u_{et}(t)$, la ieșirea comparatorului apare diferența $\Delta u(t)$ a acestor două semnale egală cu: $\pm \Delta u(t) = u_{et}(t) - u_{ies.}(t)$, care după amplificarea corespunzătoare prin intermediul dispozitivelor 12, 13, 14 și 15 acționează regimul de turnare a microconductorului în așa mod ca diferența acestor semnale să se mențină la valoare nulă, ce corespunde egalității $r = r_0$ și, respectiv, $S = S_0$ indiferent de cantitatea microconductorului turnat.

15

(57) Revendicări:

Instalație pentru confecționarea microconductorului în izolație de sticlă, care include un inductor (1) electromagnetic pentru topirea preformei (6) de metal din care se toarnă microconductorul și menținerea acesteia în stare de suspensie, unit cu un generator de putere de frecvență înaltă, o carcasă (2) metalică rotativă pentru preluarea microconductorului turnat (3), unit cu un motor electric și cu masa, un tub (4) de sticlă, în care este introdusă preforma de metal (6), o sursă de semnal de măsurare (7), un amplificator (8) operațional cu intrările inversoare (-) și neinversoare (+), cuprins de o rețea de reacție rezistivă negativă (9), formată din rezistoarele (10) și (11) unite în serie între ele, la punctul lor comun fiind unită intrarea inversoare a amplificatorului (8), **caracterizat prin aceea că** mai include un dispozitiv (12) de reglare a subpresiunii deasupra topiturii de metal, un dispozitiv (13) de reglare a câmpului electromagnetic al inductorului și un dispozitiv (14) de reglare a numărului de rotații ale carcasei, intrările cărora sunt unite cu ieșirile unui dispozitiv (15) de dirijare a regimului de turnare a microconductorului, iar ieșirile dispozitivelor (12), (13), (14) sunt unite corespunzător cu partea interioară a tubului (4), cu generatorul de putere de frecvență înaltă și cu motorul electric; o bobină de compensare (16) cu microconductor etalon, bobinat pe o carcasă metalică (17), unde capătul microconductorului etalon din ultimul strat al bobinei (16) este unit cu ieșirea „caldă” a sursei (7) și cu borna liberă a rezistorului (10), iar carcasa (17) este unită cu intrarea neinversoare a amplificatorului (8), prin intermediul preformei (6) este unită galvanic cu topitura (5) și, corespunzător, cu capătul firului turnat (3); o sursă de semnal etalon (19); un comparator (20) al semnalului cu două intrări identice și o ieșire, una din intrările căruia este unită cu ieșirea sursei (19), iar intrarea a doua a lui este unită cu ieșirea amplificatorului (8), ieșirea comparatorului (20) este unită electric cu intrarea dispozitivului (15) de dirijare a regimului de turnare a microconductorului.

40

(56) Referințe bibliografice:

1. Дегтярев Л. Э., Зеликовский З. И., Цетенс В. П. Измерение погонного сопротивления микропровода в процессе литья. Сборник и приборы измерения сопротивления, Кишинев, Картя Молдовеняскэ, 1962
2. SU 365738 A 1973.01.08

Director Departament:

JOVMIR Tudor

Examinator:

SĂU Tatiana

Redactor:

LOZOVANU Maria

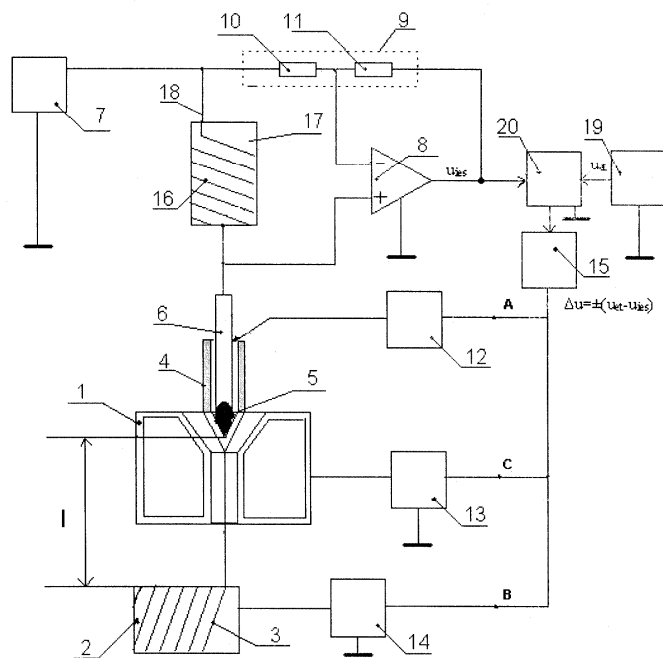


Fig. 1

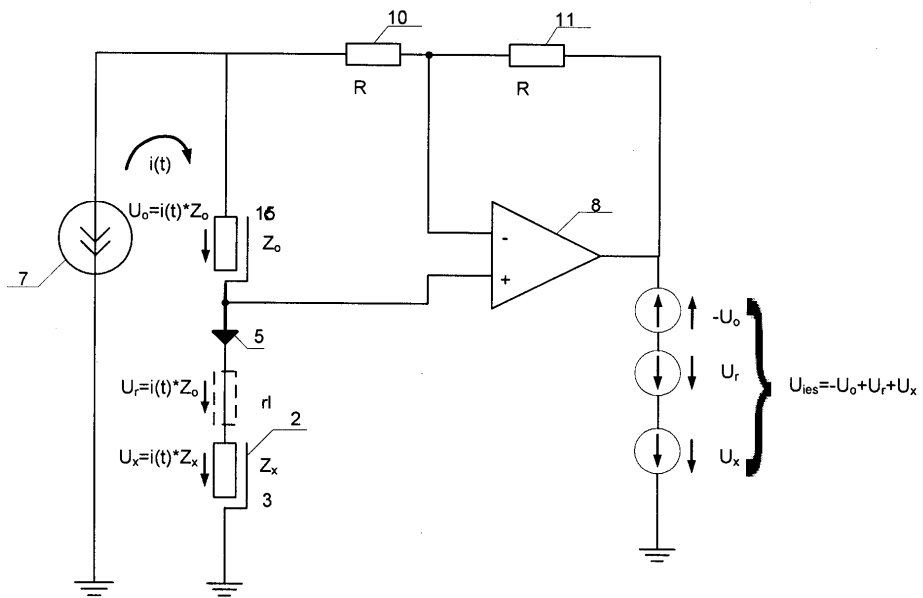


Fig. 2

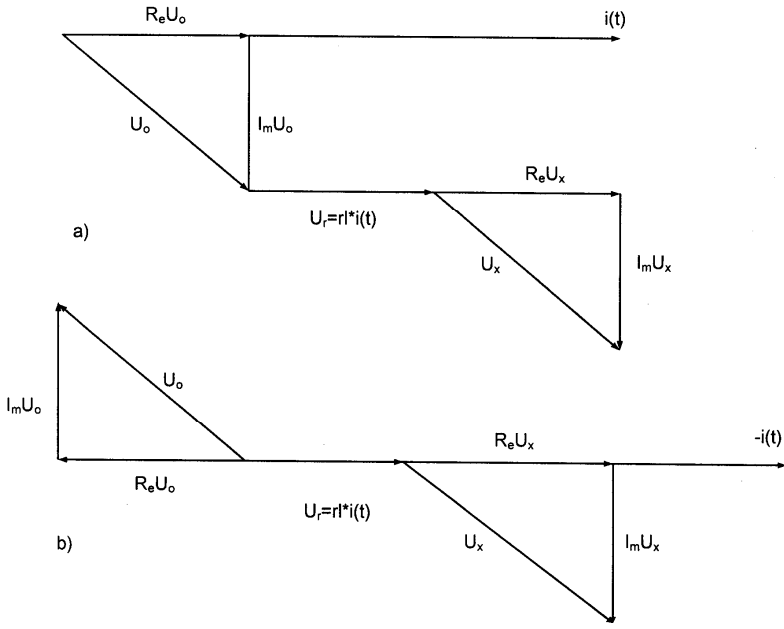


Fig. 3